

KAPITEL 14 Haarentfernung mit dem Laser

M. WYSS

Einleitung und Wirkungsmechanismus

Die Haarentfernung mit dem Laser war ursprünglich eine Zufallsentdeckung bei der Behandlung pigmentierter Hautveränderungen und Tätowierungen. Die Laserepilation beruht auf einem photothermischen Prinzip. Das Melaninpigment des Haarschafts fungiert dabei als Chromophor und absorbiert das Laserlicht. Die Erwärmung des Haarschafts führt über Wärmediffusion ebenfalls zu einer Erhitzung und demzufolge einer Eiweißdenaturierung der Stammzellen im Bereich der äußeren Wurzelscheide und der dermalen Papille. Somit können die Zielstrukturen geschädigt werden, die für das zyklische Haarwachstum notwendig sind.

Wichtige Parameter bei der Laserbehandlung sind:

■ **Wellenlänge.** Um eine Erhitzung des Haarschafts zu erhalten, braucht es ein Chromophor, das bevorzugt im Haarfollikel, möglichst wenig aber in der umgebenden Haut vorkommt. Diese Eigenschaft erfüllt Melanin. Deshalb werden Laser mit einer Wellenlänge verwendet, die von Melanin absorbiert wird (694–1064 nm). Dabei gilt: Je größer die Wellenlänge, desto größer die Eindringtiefe. Je kleiner die Wellenlänge, desto stärker die Melaninabsorption. Letzteres ist bei der Wahl des geeigneten Lasers von Bedeutung: Nicht nur der pigmentierte Haarschaft, sondern auch die Epidermis enthält Melanin. Das bedeutet, dass bei Lasern mit einer starken Melaninabsorption (z.B. Ruby-Laser und Alexandritlaser) ein größeres Risiko unerwünschter Wirkungen (z.B. Hyperpigmentierungen) bei der Behandlung dunkler Hauttypen besteht. In diesen Fällen ist ein Laser mit größerer Wellenlänge zu bevorzugen.

■ **Pulsdauer.** Die Wirksamkeit der Lasergeräte ist im Wesentlichen von der Pulsdauer abhängig, die mindestens der thermalen Relaxationszeit (TRT) entsprechen sollte. Diese ist definiert als die Zeit, die ein Objekt benötigt, um auf die Hälfte der Temperatur abzukühlen, die unmittelbar nach der Laserexposition erreicht wird. Für das menschliche Terminalhaar variiert die TRT zwischen 10 und 100 ms. Um eine dauerhafte Haarreduktion zu erreichen, wird angenommen, dass Stammzellen im Bereich der äußeren Wurzelscheide [26] sowie Matrixzellen im Haarbulbus genügend lange erhitzt werden müssen. Dieses Konzept basiert auf der „thermal damage time“, der Zeit, die benötigt wird, um eine Hitzediffusion vom pigmentierten Haarschaft bis zu diesen Zielstrukturen zu gewährleisten [1]. Man nimmt an, dass es dafür eine Pulslänge von mindestens 5–10 ms braucht. Neuerdings werden auch Lasergeräte mit sehr langer Pulsdauer (200–1000 ms) verwendet [22].

■ **Energiedichte.** Je höher die Energiedichte, umso höher ist die Wirksamkeit und somit auch das Risiko unerwünschter Wirkungen. Die Energiedichte wird daher individuell dem Hauttyp angepasst. Für eine dauerhafte Haarreduktion ist wahrscheinlich ein Mindestwert von 15–20 J/cm² Voraussetzung.

■ **Fleckgröße.** Die Eindringtiefe hängt nicht nur von der Wellenlänge, sondern wesentlich auch von der Fleckgröße in mm (engl. „spotsize“) ab (Abb. 22). Bei der Wahl des Lasergeräts sollte dies berücksichtigt werden.

■ **Kühlsystem.** Die umgebende Haut enthält ebenfalls Melanin und muss darum speziell geschützt werden. Das Kühlsystem ist daher von großer Bedeutung [12]. Es werden dazu verschiedene Kühlsysteme verwendet (Kühlspitze aus Saphirglas, Gels, Kryogenspray).

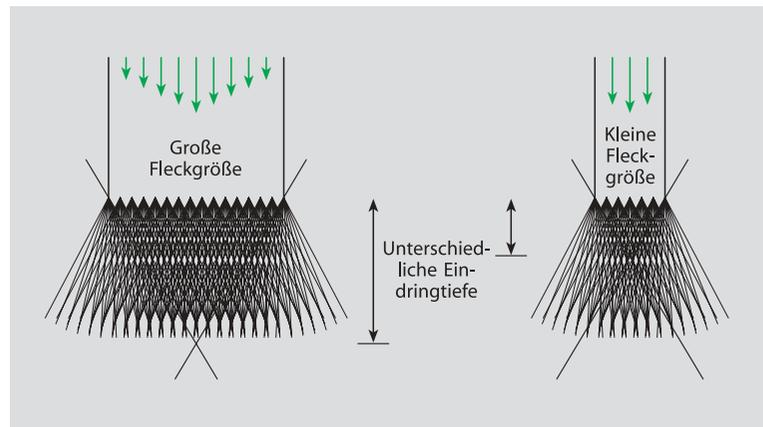


Abb. 22. Abhängigkeit der Eindringtiefe von der Fleckgröße.

Gerätetypen

Die Entwicklung der Lasertechnologie schreitet rasch voran; es werden ständig neue Geräte bzw. verbesserte Versionen bereits bestehender Gerätetypen auf den Markt gebracht. Zur Zeit werden vorwiegend folgende Gerätetypen verwendet, wobei die Aufzählung keine Vollständigkeit beansprucht (Tabelle 38).

■ **Langgepulster Rubinlaser, 694 nm** (Epilaser/ E2000 [Palomar], EpiPulse Ruby [Sharplan], Rubystar [Aesculap Meditec]). Die erste kontrollierte Studie über die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit der Laserepilation wurde am Rubinlaser durchgeführt [3]. Aufgrund der starken Melaninabsorption ist dieser Lasertyp nur für sehr hellhäutige Personen (Hauttyp I und II nach Fitzpatrick) geeignet und wird nur noch selten für die Epilation verwendet.

■ **Langgepulster Alexandritlaser, 755 nm.** Es sind verschiedene Alexandritlaser zur Laserepilation auf dem Markt, die sich durch verschiedene Kühl- und Scannersysteme unterscheiden (Tabelle 38).

■ **Gepulster Diodenlaser, 800 nm.** Die verschiedenen Diodenlasermodelle sind in Tabelle 38 aufgeführt. Der LightSheer-Laser arbeitet mit einer gekühlten Saphirspitze, die bei der Behandlung gegen die Haut gedrückt wird. Diese Kompressionstechnik hat den Zweck, den Abstand zu den Haarwurzeln zu verringern und die Blutgefäße zu komprimieren, die ein kompetitierendes Target (Hämoglobin) enthalten. Verschiedene Stu-

dien belegen den Langzeiteffekt der Methode [4, 16].

■ **Q-switched Nd-YAG-Laser, 1064 nm** (Softlight [Thermolase], Medlite IV [ConBio]). Als erster erhielt 1995 der Softlight-Laser die FDA-Zulassung zur Laser-Haarentfernung. Die Behandlung bedeutete die Applikation eines exogenen Chromophors (Carbonlösung) vor der Laserbehandlung. Man stützte sich dabei aber auf eine Studiendauer von lediglich 3 Monaten [7], die sich als zu kurz erwies. Da dieser Lasertyp im Nanosekundenbereich arbeitet, ist nur eine vorübergehende Haarreduktion zu verzeichnen.

■ **Langgepulster Nd-YAG-Laser, 1064 nm.** Auch für diesen Lasertyp wurden Langzeitstudien publiziert [15]. Wegen der geringen Melaninabsorption können mit diesem Laser auch Patienten bis zum Hauttyp V behandelt werden.

■ **Intensiv gepulste Lichtquelle, 590–1200 nm.** Es handelt sich dabei nicht um Laser-, sondern um Blitzlampengeräte. Einige dieser Geräte bieten die Möglichkeit, durch Wechsel der Filter das Spektrum an den jeweiligen Hauttyp anzupassen [24]. Das Wirkungsprinzip entspricht dem der Epilationslaser. Für die kleineren Blitzlampengeräte liegen zur Zeit kaum Langzeitstudien vor.

■ **Mit Radiofrequenz kombinierte Geräte.** Es handelt sich um Geräte, bei denen Radiofrequenztechnologie mit einer Blitzlampe und einem Diodenlaser kombiniert wird (Tabelle 38). Es wird diskutiert, ob sie auch die Behandlung von hellen Haaren ermöglichen [23].

Tabelle 38. Übersicht Geräte zur Photoepilation (Auswahl)

Lasertyp	Gerätenamen	Wellenlänge	Pulsdauer	Energiedichte	Spotgröße	Hersteller
■ Long-pulsed Alexandrite	GentleLASE	755 nm	3 ms	10–100 J/cm ²	bis 18 mm	Candela
	Apogee 5000/ Apogee Elite	755 nm	5–40 ms	bis 50 J/cm ²	12/15 mm	Cynosure
	Arion	755 nm	1–50 ms	5–40 J/cm ²		WaveLight
■ Long-pulsed Diode	LightSheer ET	800 nm	5–400 ms	10–100 J/cm ²	9×9 mm	Lumenis
	LightSheer ST	800 nm	5–100 ms	10–40 J/cm ²	9×9 mm	Lumenis
	LightSheer XT	800 nm	5–400 ms	10–100 J/cm ²	12×12 mm	Lumenis
	Lumenis One	800 nm	5–100 ms	10–100 J/cm ²	12×12 mm	Lumenis
	MedioStar XT	808 nm	bis 500 ms	bis 90 J/cm ²	10/12 mm optional 4, 6, 14 mm	Asclepion
	MedArt 435	810 nm	10–1000 ms	bis 200 J/cm ²	8 mm	MedArt A/S
■ Long-pulsed Nd-YAG	GentleYAG	1064 nm	0,25–300 ms	bis 600 J/cm ²	12 mm	Candela
	CoolGlide CV	1064 nm	10–100 ms	10–100 J/cm ²		Cutera
	CoolGlide Excel	1064 nm	1–300 ms	50–300 J/cm ²	10 mm	Cutera
	CoolGlide Xeo/ CoolGlide Vantage	1064 nm	0,1–300 ms	bis 300 J/cm ²		Cutera
	Apogee Elite/ Acclain 7000	1064 nm	0,4–300 ms	bis 300 J/cm ²	12 und 15 mm	Cynosure
	Smartepil II Plus	1064 nm	bis 100 ms	bis 200 J/cm ²	2,5, 4, 7, 10 mm	DEKA
	Lyra i/Gemini	1064 nm	20–100 ms	5–900 J/cm ²	1–5, 10 mm	Laserscope
	Lumenis One	1064 nm	2–20 ms	10–225 J/cm ²	3, 6, 9 mm	Lumenis
	Mydon	1064 nm	20–200 ms	15–50 J/cm ²	3/10 mm	WaveLight
	■ Pulsed Light	Ellipse Flex	600–950 nm 645–950 nm	bis 88,5 ms	bis 21 J/cm ²	
Photosilk Plus		500, 550, 650–950 nm	3–25 ms	bis 32 J/cm ²	14×18, 46×10, 21×10 mm	DEKA
IPL Quantum HR		695–1200 nm 755–1200 nm	6–18 ms	20–45 J/cm ²	34×8 mm	Lumenis
MediLux		650–1200 nm	10–100 ms	bis 30 J/cm ²		Palomar
EsteLux		650–1200 nm	10–100 ms	bis 28 J/cm ²		Palomar
NeoLux		650–1200 nm	10–20 ms	bis 25 J/cm ²		Palomar
StarLux		650–1200 nm	5–500 ms	bis 50 J/cm ²		Palomar
■ Kombination mit Radiofrequenz	Aurora DSR (RF und IPL)	680–980 nm	bis 200 ms bis 200 ms	10–30 J/cm ² IPL 5–25 J/cm ² RF		Syneron
	Polaris Comet	810 nm		bis 40 J/cm ² (Diode) bis 30 J/cm ² (RF)	8×12 mm	Syneron
	Galaxy	580–980 nm	bis 200 ms	bis 140 J/cm ² (IPL) bis 100 J/cm ² (ELOS)		Syneron

■ **Photodynamische Therapie.** Die photodynamische Therapie wurde bereits 1995 zur Epilation untersucht [10]. Kürzlich erschien eine Pilotstudie zu PDT in Kombination mit bipolarer Radiofrequenz [9]. Es wird auch an Photosensibilisatoren geforscht, die eine erhöhte Affinität zum Follikel-epithel aufweisen und somit ein selektiveres Target darstellen könnten.

Praktische Hinweise

■ Indikationsstellung

Vor der Behandlung muss eine eingehende Anamnese und Hautinspektion erfolgen, um die Fälle zu erkennen, die einer weiteren endokrinologischen und gynäkologischen Abklärung bedürfen. Es wird dabei zwischen Hypertrichose (androgenunabhängig) und Hirsutismus (androgenabhängig, z.B. Syndrom der polyzystischen Ovarien – PCO) unterschieden. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf die Verteilung, Dicke, Farbe und Art der Haare (Terminal-, Vellus- oder Lanugohaare) gelegt. Die Patientinnen werden vor der Erstvorstellung angehalten, die Haare nicht zu entfernen, um sich ein Bild über das Ausmaß der vermehrten Behaarung machen zu können. Es empfiehlt sich, die Dimension des Hirsutismus mit einem Score (z.B. Ferriman-Gallway-Score) zu dokumentieren. Ebenso sollten Symptomkomplexe wie das polyzystische Ovarsyndrom und assoziierte Hautveränderungen wie Akne oder Alopezie mit berücksichtigt werden. Neben Hypertrichose und Hirsutismus stellen auch entzündliche Veränderungen des Haarfollikels eine gute Indikation dar: Pseudofolliculitis infolge Pili incarnati sowie Fälle von Folliculitis decalvans. Weitere Indikationen sind z.B. die umschriebenen Hypertrichosen (Faunschwanz, Becker-Nävus), behaarte Transplantate und der Pilonidalsinus.

■ Vor der Laserbehandlung

Die Fotodokumentation ist ein wichtiges Hilfsmittel, um den Behandlungserfolg zu verifizieren.

Bei gebräunter Haut besteht ein erhöhtes Risiko unerwünschter Wirkungen wie vorübergehende Pigmentstörungen. Strikte Sonnenschutzmaßnahmen müssen 8 Wochen vor und 2 Wochen nach der Behandlung gewährleistet sein.

Vor der Behandlung können auch zur Melanocyten-supprimierung Hydrochinon-haltige Externa angewendet werden.

Der Laser kann nur wirken, wenn sich das Haar in der Haut befindet, d.h. vor der Behandlung dürfen die Haare weder mit Wachs epiliert noch ausgezupft, sondern nur rasiert werden. Kontraindikationen wie z.B. ein aktiver Herpesinfekt sollten vor jeder Behandlung beachtet werden. Eine Herpesprophylaxe bei der Behandlung der Oberlippe, wie sie beim Skin Resurfacing empfohlen wird, ist nur in Ausnahmefällen indiziert. Bei der Verwendung von Blitzlampengeräten sollte man darauf achten, ob photosensibilisierende Medikamente eingenommen werden.

Der Erfolg der Laserepilation steht und fällt mit der richtigen Indikationsstellung und einer guten Patienteninformation. Die Aufklärung über Wirkung und Nebenwirkungen sollte dokumentiert werden und eine Unterschrift („informed consent“) des Patienten vorliegen. Ein wesentlicher Bestandteil der Information ist es, unrealistische Erwartungen zu korrigieren. Dabei muss auf folgende Punkte geachtet werden:

- Das individuelle Ansprechen ist nicht exakt voraussehbar und kann sehr variieren. Das gilt vor allem auch bei hirsuten Frauen mit Hormonstörungen.
- Nach der Lasersitzung erscheinen die behandelten Areale zwar als „haarlos“, ein Teil der Haare wächst dann aber wieder nach.
- Es braucht meistens mehrere Sitzungen, der Endpunkt richtet sich dabei nach den individuellen Bedürfnissen der Patienten. In gewissen Fällen, besonders bei endokrinologischen Erkrankungen, kann auch eine Dauertherapie mit Sitzungen in größeren Abständen notwendig sein.
- Hellhäutige Personen mit dunkel pigmentierten Haaren eignen sich am besten für die Laserepilation. Weiße Haare sprechen nicht, blonde Haare praktisch nie auf die Behandlung an.
- Feine Terminalhaare sind schlecht zu behandeln. Dies gilt auch für die Haare, die durch die Laserbehandlung dünner geworden sind und somit auf die Behandlung nicht mehr ansprechen. Dieses Problem wird vor allem bei mediterranen Patientinnen mit Hypertrichose oder Hirsutismus im Gesichtsbereich beobachtet.
- Sehr selten kann es zu einem vermehrten Haarwachstum auch der angrenzenden Areale

kommen. Auch dies ist vor allem bei mediterranen Frauen zu beobachten.

- Selbst bei gutem Ansprechen auf die Behandlung ist es unmöglich, eine „definitive Haarlosigkeit“ zu erreichen.
- Die Behandlungskosten werden meistens nicht von der Krankenkasse übernommen.

■ Behandlungstechnik

Entgegen der Behauptung einiger Herstellerfirmen ist die Laserepilation keinesfalls schmerzlos. Es kann eine Vorbehandlung mit einer anästhesierenden Creme (Emla) unter Okklusion erfolgen. Zum Schutz der Zähne können angefeuchtete Watterollen ins Vestibulum oris eingelegt werden. Vor jeder Behandlung wird kontrolliert, ob die Haare ausreichend rasiert sind. Große Behandlungsflächen können z. B. mit weißem Kajalstift abgeteilt werden. Die Behandlungsparameter (Energiedichte, Pulsdauer) werden nach Hauttyp individuell eingestellt. Bei guter Verträglichkeit kann die Energiedichte mit jeder Folgesitzung gesteigert werden. Vor jeder Sitzung muss eine Zwischenanamnese durchgeführt werden, insbesondere zur Kontrolle, dass die UV-Expositionsprophylaxe eingehalten wurde.

Eine Probelaserung (Testfeld) empfiehlt sich zur Sicherheit bei dunklen Hauttypen und an Stellen mit sehr dichter Behaarung (z. B. Bart des Mannes, Indikation Pseudofollikulitis). Man sollte hier vorsorglich zu Beginn immer mit niedrigen Energieparametern behandeln. Bei nach wie vor bestehender Unklarheit der Effekte des Laserlichts auf Nävuszellen und Melanozyten sollten dunkle Pigmentnävi von der Behandlung ausgeschlossen werden [25].

Während der Behandlung kommt es zu einer vorübergehenden Rötung und Schwellung, vor allem um die Follikelostien herum. Nach der Therapie empfiehlt sich eine Kühlung der Haut mittels Coldpack, bei intensiverer Rötung und Schwellung die Applikation einer Steroidcreme. In der Regel blassen diese Erytheme innerhalb weniger Stunden ab.

Vor kurzem wurden Guidelines der European Society for Laser Dermatology veröffentlicht [6]. Eine sehr gute Übersicht mit praktischen Hinweisen bietet auch das 2004 erschienene Buch zur Photoepilation [11].

■ Nach der Behandlung

Die behandelten Areale sollten für 1–2 Wochen keiner direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt sein. Sie sollten nicht traumatisiert werden, auf Wunsch kann ein Make-up aufgetragen werden. Gelegentlich sind die Patientinnen nach der ersten Laserbehandlung irritiert, da das Ausstoßen der behandelten Haarschäfte mit einem Nachwachsen verwechselt werden kann. Die nächste Lasersitzung sollte erst erfolgen, wenn die Haare wieder nachgewachsen sind, dies hängt vom Haarzyklus der behandelten Stelle ab. So kann im Gesichtsbereich bereits nach 4 Wochen, im Bereich der unteren Extremitäten 2–3 Monaten erneut behandelt werden (Abb. 23 a, b; 24 a, b).

Unerwünschte Wirkungen

Eine harmlose Begleiterscheinung ist ein perifollikuläres Ödem; dies ist auch ein Indikator dafür, dass genügend Energie den Haarschaft erreicht hat. Gelegentlich kann es zu einer Leu-



Abb. 23. Patientin mit idiopathischem Hirsutismus, die je drei Behandlungen mit Alexandrit- und Diodenlaser erhielt. **a** Vor der Therapie. **b** 6 Monate nach der letzten Behandlung.



Abb. 24. Bikinizone, die in drei Sitzungen mit dem LightSheer-Diodenlaser behandelt wurde. **a** Vorher, **b** 2 Jahre nach der letzten Behandlung.

kotrichie kommen, die dann leider keiner erneuten Laserbehandlung zugänglich ist, da kein Chromophor mehr vorhanden ist [21]. Die häufigsten unerwünschten Wirkungen sind meist transiente Hyper- und Hypopigmentierungen [20]. Unter der Anwendung zu hoher Energiedichten sind Verbrennungen bis zu Narbenbildungen beschrieben worden [8]. Laser- wie auch IPL-Geräte bergen hier die gleichen Risiken. Diese Tatsache ist den Betroffenen oft nicht bewusst, die IPL-Behandlungen in Kosmetikstudios durchführen lassen [29]. Bei einer Behandlung des Augenoberlids ohne entsprechende Schutzmaßnahmen (Augenschalen) wurde über eine Pupillenasymerie und Koagulation des Ziliarkörpers berichtet [28].

Nach einer erfolgten systemischen Goldmedikation (z. B. bei chronischer Polyarthrit) wurden in den USA Fälle beobachtet, bei denen nach einer Behandlung mit dem Q-switched Nd-YAG-Laser Hyperpigmentierungen aufgetreten waren. Diese Nebenwirkung ist theoretisch nur bei gütegeschalteten Lasergeräten möglich. Farbveränderungen sind auch nach Laserung von Hautarealen, die mit Permanent-Make-up und Tätowierungen versehen sind, möglich.

Eine seltene Nebenwirkung ist eine Phlebitis einer oberflächlichen Halsvene nach Behandlung mit dem Diodenlaser (eigene Beobachtung). Ein ähnlicher Fall wurde nach einer Therapie mit dem langgepulsten Nd-YAG-Laser im Rahmen einer an 480 Patienten durchgeführten Multizenterstudie publiziert [13]. Die Köbnerisation einer reaktiven perforierenden Kollagenose wurde 2003 beschrieben [5]. Weitere seltene Neben-

wirkungen sind ein retikuläres Erythem [14] und eine Urtikariavaskulitis [18]. Ein ähnlicher Fall in unserer Sprechstunde zeigte ein purpuriformes Erythem und Unterschenkelödem. Die Patientin hatte einen Tag zuvor 500 mg Acetylsalicylsäure eingenommen, was diese Reaktion getriggert haben könnte.

Ein seltener unerwünschter Effekt ist die Stimulierung des Haarwachstums während der IPL- oder Laserbehandlung, die sich auch auf die umgebenden nicht behandelten Areale ausdehnen kann [19]. Der genaue Induktionsmechanismus ist nicht bekannt, er tritt vor allem bei jüngeren mediterranen Patientinnen auf. Es ist wichtig, vor der Behandlung nicht nur das zu behandelnde Areal fotografisch zu dokumentieren, sondern auch die angrenzenden Bezirke. Sind diese induzierten Haare genug dick und pigmentiert, sind sie ebenfalls einer Laserbehandlung zugänglich.

Ergebnisse

Die zu Beginn der Laser-Haarreduktionsära veröffentlichten unkritischen Artikel in der Laienpresse [2] weckten bei den Betroffenen unrealistische Erwartungen. Da die einzelne Sitzung im Vergleich z. B. zur Wachsepilation teuer ist, ist die Frage nach der Dauerhaftigkeit des Haarverlustes sowie der benötigten Anzahl der Behandlungen für die Betroffenen ausschlaggebend.

Von der FDA (Food and Drug Administration) zur Laserepilation zugelassene Geräte haben das Prädikat „FDA approved for laser hair removal“. Dies sagt aber nichts über einen nachgewiesenen Langzeiteffekt der Behandlung aus. „Permanente Haarreduktion“ wurde definiert als eine stabile Langzeitreduktion des Haarwachstums, während einer Zeit, die länger als ein vollständiger Wachstumszyklus der Haarfollikel ist. Die FDA hat folgenden Geräten das Prädikat „permanente Haarreduktion“ verliehen: 1998 Epilaser, 1999 LightSheer, 2000 Epilight und GentleLase, 2001 Coolglide. Permanente Haarreduktion darf nicht mit definitiver Haarlosigkeit verwechselt werden, ein Zustand, der auch nach mehreren Lasersitzungen nicht erreicht werden kann.

Angesichts der weiten Verbreitung der Methode und der Fülle von Informationen, mit denen die Laserfirmen potenzielle Anwender ver-

sorgen, ist es für die Ärzte oft schwierig, wissenschaftlich begründete von ökonomisch orientierten Argumenten zu unterscheiden. Leider liegen nur wenige aussagekräftige Langzeituntersuchungen vor. Für eine kritische Wertung der Studien ist auf folgende Punkte zu achten: Anzahl der Probanden, Beobachtungsdauer von mindestens 6 Monaten plus die der Dauer eines Haarzyklus, Beurteilungsmethode (Auszählung der Haare oder nur Schätzung der Haardichte).

Es gibt einzelne Fallberichte über eine dauerhafte Haarreduktion nach einer einzigen Laserbehandlung [27]. Die ersten kontrollierten Studien über die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit der Laserepilation wurden am Ruby-Laser und LightSheer-Diodenlaser durchgeführt [3, 4]. Diese Studien zeigten, dass sich die Haardichte bei guten Voraussetzungen mit jeder Behandlung um 20–30% reduzieren lässt. Daraus lassen sich aber keine Voraussagen für den Einzelfall ableiten. Gerade bei Patientinnen mit Hormonstörungen können auch später regelmäßige Behandlungen notwendig sein. Das kosmetische Resultat ist nicht nur von der Reduktion der Anzahl der Haare abhängig, die noch nachwachsenden Haare werden auch dünner, heller und kürzer, was ebenfalls zum kosmetisch zufriedenstellenden Ergebnis beiträgt.

Zusammenfassung

Die Entwicklung von medizinischen Lasergeräten brachte auf dem Gebiet der Epilation große Fortschritte. Hypertrichose und Hirsutismus werden tabuisiert und führen oft zu einer erheblichen psychischen Belastung. Für die Betroffenen ist die neue Entwicklung von großer Bedeutung, können doch dank Lasertechnik nun auch große Flächen schnell, sicher und effektiv epiliert werden. Der Wirkungsmechanismus der Laserepilation beruht auf einem photothermischen Prinzip. Das Melaninpigment des Haarschafts fungiert hierbei als Chromophor und absorbiert das Laserlicht. Somit sprechen dunkle Haare auf heller Haut am besten an. Mit Lasergeräten längerer Pulsdauer und größerer Wellenlänge gelingt es, auch dunklere Hauttypen sicher zu behandeln. Die Laserepilation stellt nicht nur für den Hirsutismus und die Hypertrichose, sondern auch für Pseudofolliculitis, Folliculitis decalvans, behaarte Vollhauttransplantate sowie Pilonidalsinus eine gute Be-

handlungsmodalität dar. Nach wie vor bleibt es eine Herausforderung, eine effektive Epilationsmethode für helle Haare zu finden.

Schlussbetrachtung

Mit der Lasertechnologie wurden große Fortschritte bei der Behandlung von Hirsutismus, Hypertrichose und Pseudofolliculitis erzielt. Mit den neuen Lasergeräten ist es möglich, auch dunkle Hauttypen sicher zu behandeln. Angesichts der hohen Erwartungshaltung der Patienten ist eine eingehende Information sehr wichtig. So bringt die Methode den Betroffenen, die oft einen erheblichen Leidensdruck aufweisen, eine deutliche Steigerung der Lebensqualität. Eine Herausforderung für die Zukunft wird es sein, dass auch helle Haare wirkungsvoll angegangen werden könnten. Weitere wissenschaftlich fundierte Studien sind notwendig, um die Therapieparameter zu optimieren und noch mehr Auskunft über Langzeiteffekte zu geben.

Literatur

1. Altshuler GB, Anderson RR, Monstein D, Zenzie HH, Smirnov MZ (2001) Extended theory of selective photothermolysis. *Lasers Surg Med* 29: 416-432
2. Blick (1998) Männertraum wird wahr. Nie mehr rasieren. Ausgabe vom 4.4.1998
3. Diericks CC, Grossmann MC, Farinelli WA, Anderson RR (1998) Permanent hair removal by normal-mode ruby laser. *Arch Dermatol* 134:837-842
4. Diericks CC, Grossmann MC, Farinelli WA (1998) Hair removal by a pulsed, infrared laser system. *Lasers Surg Med* 10, 198
5. Doshi SN, Levy ML, Markus R (2003) Koebnerization of reactive perforating collagenosis induced by laser hair removal. *Lasers Surg Med* 32:177-179
6. Drosner M, Adatto M, European Society for Laser dermatology (2005) Photoepilation: Guidelines for care from the European Society for Laser Dermatology (ESLD). *J Cosmet Laser Ther* 7:33-38
7. Goldberg DJ, Littler CT, Wheeland RG (1997) Topical suspension-assisted Q-switched Nd:YAG laser hair removal. *Dermatol Surg* 23:741-745
8. Goldberg DJ (2000) *Laser Hair Removal*. Dunitz, London

9. Goldberg DJ, Marmur ES, Hussain M (2005) Treatment of terminal and vellus non-pigmented hairs with an optical/bipolar radiofrequency energy source – with and without pre-treatment using topical aminolevulinic acid. *J Cosmet Laser Ther* 7:25–28
10. Grossmann MC, Wimberely J, Dwyer P, Flotte T (1995) Photodynamic therapy for hirsutism. *Lasers Surg Med Suppl* 7:205
11. Kautz G, Rick K, Sandhofer M (2004) Photoepilation. Steinkopff, Darmstadt
12. Klavuhn KG, Green D (2002) Importance of cutaneous cooling during photothermal epilation: Theoretical and practical considerations. *Lasers Surg Med* 31:97–105
13. Lanigan SW (2003) Incidence of side effects after laser hair removal. *J Am Acad Dermatol* 49:882–886
14. Lapidoth M, Shafirstein G, Ben Amitai D, Hodak E, Waner M, David M (2004) Reticulate erythema following diode laser-assisted hair removal: a new side effect of a common procedure. *J Am Acad Dermatol* 51:774–777
15. Lorenz S, Brunenberg S, Landthaler M, Hohenleutner U (2002) Hair removal with the long pulsed Nd:YAG laser: A prospective study with one year follow-up. *Lasers Surg Med* 30:127–134
16. Lou WW, Quintana AT, Geronemus RG et al (2000) Prospective study of hair reduction by diode laser (800 nm) with long-term follow-up. *Dermatol Surg* 26:428–432
17. McDaniel DH, Lord J, Ask K et al (1999) Laser hair removal: A review and report on the use of the long-pulsed alexandrite laser for hair reduction of the upper lip, leg, back and bikini region. *Dermatol Surg* 25:425–430
18. Moreno-Arias GA, Tiffon T, Marti T, Camps-Fresneda A (2000) Urticaria vasculitis induced by diode laser photoepilation. *Dermatol Surg* 26:1082–1083
19. Moreno-Arias GA, Castelo-Branco C, Ferrando J (2002) Paradoxical effects after IPL photoepilation. *Dermatol Surg* 28:1131–1134
20. Moreno-Arias GA, Camps-Fresneda A (2003) Long lasting hypopigmentation induced by long-pulsed alexandrite laser photo-epilation. *Dermatol Surg* 29:420–422
21. Radmanesh M, Mostahimi M, Yousefi I (2002) Leucotrichia developed following application of intense pulsed light for hair removal. *Dermatol Surg* 28:572–574
22. Rogachefsky AS, Silapunt S, Goldberg DJ (2002) Evaluation of a new super-long-pulsed 810 nm Diode Laser for the removal of unwanted Hair: The concept of thermal damage time. *Dermatol Surg* 28:410–414
23. Sadick NS, Shaoul J (2004) Hair removal using a combination of conducted radiofrequency and optical energies – an 18 month follow-up. *J Cosmet Laser Ther* 6:21–26
24. Schroeter CA, Groenewegen JS, Reineke T, Neumann M (2004) Hair reduction using intense pulsed light source. *Dermatol Surg* 30:168–173
25. Soden CE, Smith K, Skelton H (2001) Histologic features seen in changing nevi after therapy with an 810 pulsed diode laser for hair removal in patients with dysplastic nevi. *Int J Dermatol* 40:500–504
26. Sun TT, Cotsarelis G, Lavker RM (1992) Hair follicular stem cells: The bulge activation hypothesis. *J Invest Dermatol* 96:775
27. Touma DJ, Rohrer TE (2003) Persistent hair loss 60 months after a single treatment with a 3-millisecond alexandrite (755 nm) laser. *J Am Acad Dermatol* 50:324–325
28. Wessely D, Lieb W (2002) Okulare Komplikationen bei Diodenlaserepilation im Gesichtsbereich. Pupillentrübung und Pigmentblattdefekte sowie Koagulation des Ziliarkörpers mit intraokularem Reizzustand durch Laserbehandlung. *Ophthalmologie* 99:60–61
29. Positionspapier der Schweizerischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie, SGD (2005) Anwendung der IPL- oder Blitzlampen-Technologie in Medizin und Kosmetik – vor nichtmedizinischem Einsatz wird gewarnt. *BAG Bulletin* 47:864–865